طريقة مكافئة لتصميم نظام التخميدADAS

الرموز المستخدمة:

الرمز حسب وروده	معنى الرمز
K_d	: صلابة المخمّد المعدني المطوّر
Δ_y	: الانتقال الأعظمي المرن عند لحظة تسليم وخضوع نظام التخميد
B/D	: نسبة صلابة شبكات التربيط إلى صلابة المخمّد المعدني
SR	: نسبة صلابة نظام التخميد إلى صلابة الإطار
K_b	: صلابة شبكات التربيط
K_{bd}	: صلابة نظام التخميد
K_f	: صلابة الإطار البيتوني المسلح غير الحاوي على نظام التخميد
K_{f-bd}	: صلابة الإطار البيتوني المسلح الحاوي على نظام التخميد
N	: عدد صفائح المخمّد
b	: عرض صفائح المخمّد
t	: سماكة صفائح المخمّد
h	: ارتفاع المخمّد

بعد تحديد المتغيرات الهامة التي تؤثر في فعالية المخمّد المعدني، لابدّ من وجود حل أولي لتصميم نظام التخميد قبل الدخول في التحليل الديناميكي الدقيق للإطار الحاوي على مخمّدات معدنية، لذا سيتم الاهتمام في هذا الفصل بوضع طريقة أولية لتصميم المخمّد مع عرض مثال عددي بالاعتماد على الطريقة الستاتيكية الثانية الموجودة في ملحق الكود العربي السوري رقم (2).

خطوات الطريقة Steps of Method:

يمكن تلخيص هذه الطريقة وفق الخطوات التالية (بالترتيب):

1- تحديد الكود المعتمد في الدراسة لتحليل وتصميم الإطار بدون نظام التخميد بطريقة ستاتيكية مكافئة. (مثلا: الكود العربي السوري وملحقه رقم (2) – الطريقة الستاتيكية الثانية)

2- تحليل الإطار بدون أنظمة التخميد وفق الكود المعتمد وحساب الصلابة الجانبية لكل طابق K_f والانتقال المتوافق مع حمولة خضوع للطابق Δ_{yf}.

3- فرض قيمة أولية للنسبة SR، يمكن الانطلاق من النسبة $SR = 2$

4- حساب صلابة نظام التخميد K_{bd} وفق العلاقة (4-3).

5- حساب صلابة الإطار المزود بنظام التخميد وفق الشكل 4-19 وباستخدام العلاقة :

$$K_{f-bd} = K_{bd} + K_f \qquad (1-5)$$

6- نختار الصفيحة (أبعاد والفولاذ الإنشائي لها f_{y-ADAS})

7- نحسب إزاحة الخضوع للصفيحة وهو نفسه إزاحة خضوع المخمّد وفق العلاقة (2-13).

8- تحديد إزاحة خضوع نظام التخميد Δ_y اعتماداً على الشكل 5-1 وهو ناتج عن تحليل خطي لإطار يحوي مخمّد ADAS ، مع تغيير إزاحة خضوع الإطار الأم لعدة قيم.

9- حساب صلابة المخمّد اللازمة K_d من العلاقة:

$$\Delta_{yd} \times K_d = \Delta_y \times K_{bd} \qquad (2-5)$$

10- حساب عدد صفائح المخمّد من العلاقة (2-20).

11- حساب طاقة المخمّد $1.5P_p$ وفق العلاقة (2-12).

12- مقارنة طاقة المخمد مع طاقة شبكات التربيط وتحقيق عامل الآمان أكبر من الواحد.

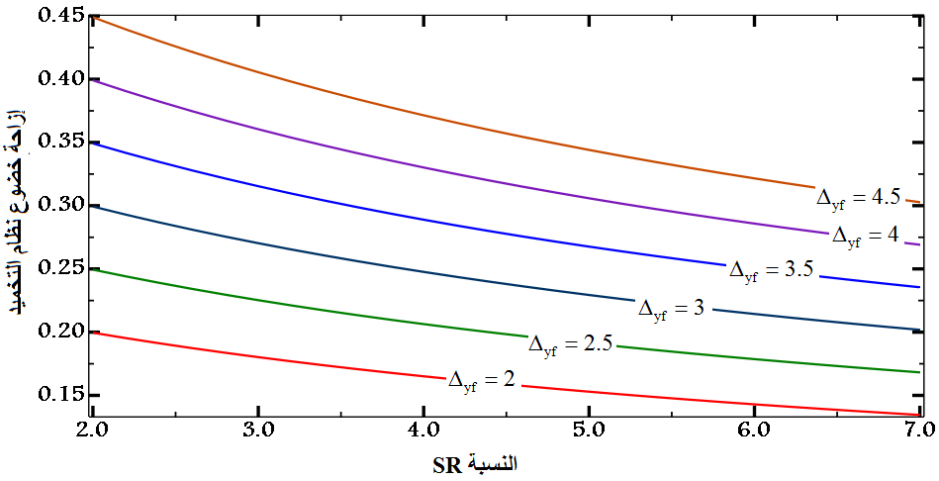
13- العودة إلى الخطوة 3 وفرض نسبة جديدة لـ SR عند التوصل إلى قيم تصميمية غير مرضية.

ملاحظات هامة:

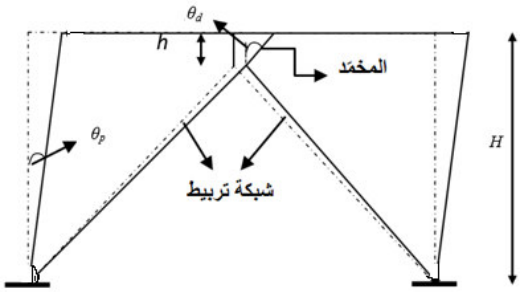
1- تفترض هذه الطريقة إزاحة خضوع نظام التخميد Δ_y أصغر من إزاحة خضوع الإطار الخالي من نظام التخميد Δ_{yf}.

2- يجب اختيار عدد الصفائح N بحيث نضمن بقاء شبكات التربيط مرنة بعامل أمان أكبر من الواحد.

3- يجب تكرار الخطوات السابقة عدة مرات لتحقيق عدد صفائح منطقي وسماكة صفائح منطقية لتعمل هذه الصفائح كمخمّد معدني.

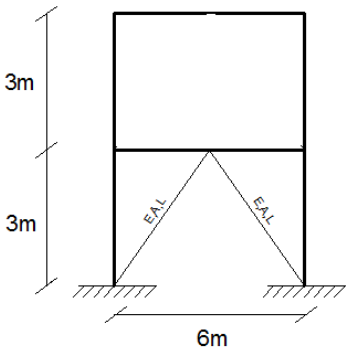


علاقة النسبة SR مع إزاحة خضوع نظام التخميد

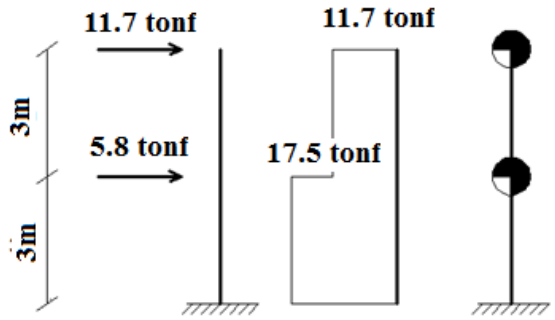


مثال عددي:

لدينا الإطار الموضح في الشكل (1)، والمزود بمخمّد معدني ADAS في طابقه الأول، حيث مواصفات الإطار ومواصفات نظام التخميد موضحة في الجدولين (1) و (2)، كما يبين الشكل (2) مخطط قوى القص الطابقية والقاعدية للإطار والمحسوبة وفق ملحق الكود العربي السوري رقم (2).

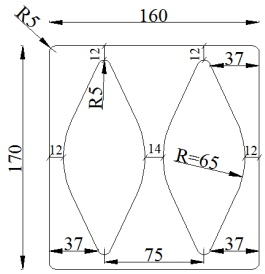
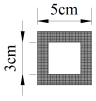


الشكل (1)



الشكل (2)

الجدول (1): مواصفات نظام التخميد

	
N=?	عدد الصفائح في كل مخمّد
240	إجهاد الخضوع صفائح (MPa)
	مقطع شبكة التربيط ذات حد خضوع $(420MPa)$
$210(GPa)$	معامل المرونة:
$\Delta_y = 3mm$	إزاحة خضوع نظام التخميد

الجدول (2): مواصفات الإطار بدون نظام التخميد

الدور الأساسي	$T_1 < 0.7[\sec]$
معامل السلوك الزلزالي	$R = 5$
صلابة الطوابق	$K_{f1} = 4580\left[\frac{kgf}{cm}\right]$
ازاحة خضوع الطابق	$\Delta_{yf} = 3cm$

1- بفرض سماكة صفائح المخمّد t=8mm، وإجهاد انقطاع معدن اللحام $f_u = 415MPa$ ، وسماكة خيط اللحام الزاوي $D = 10mm$ ، فإن طاقة خيطي اللحام في أعلى كل صفيحة والموثوقة مع الجائز تساوي:

أ- $P = 2\times\min\begin{pmatrix}7.07\times(0.3\times415)\times160\\8\times(0.4\times240)\times160\\160\times8\times(0.6\times240)\end{pmatrix}$

ب- $P = \min\begin{pmatrix}7.07\times(0.3\times415)\times160\\7.07\times(0.4\times240)\times160\\160\times8\times(0.6\times240)\end{pmatrix}$

ج- $P = 2\times\min\begin{pmatrix}7.07\times(0.3\times415)\times160\\7.07\times(0.4\times240)\times160\\160\times10\times(0.6\times240)\end{pmatrix}$

د- المعطيات غير كافية للإجابة

2- قيمة الإزاحة الطابقية المسحوح بها وفق ملحق الكود العربي السوري رقم (2)، تساوي:

أ- $\Delta = 3.55\times10^{-3}\times300cm = 1.07[cm]$

ب- $\Delta = 7.1\times10^{-3}\times300cm = 2.14[cm]$

ج- $\Delta = 3[cm]$

د- المعطيات غير كافية للإجابة

3- الصلابة الواجب توافرها في الطابق الأول لمقاومة قوى القص المطبقة، تساوي:

أ- $K_{req1} = 4177\,[kgf/cm]$

ب- $K_{req1} = 16177\,[kgf/cm]$

ج- $K_{req1} = 8177\,[kgf/cm]$

د- جميع الإجابات خاطئة

4- هل هناك حاجة لمخمد معدني في الطابق الثاني:

أ- نعم

ب- لا

ج- المعطيات غير كافية للإجابة

5- صلابة شبكات التربيط K_b ، تساوي:

أ- $K_b = 200070\ kgf/cm$

ب- $K_b = 112070\ kgf/cm$

ج- $K_b = 11207\ kgf/cm$

د- المعطيات غير كافية للإجابة

6- بفرض $SR = 2$ ، قوة خضوع الطابق الأول المزود بنظام التخميد:

أ- $F_{f-bd} = 4122\,kgf$

ب- $F_{f-bd} = 8000\,kgf$

ج- $F_{f-bd} = 12122\,kgf$

د- جميع الإجابات خاطئة

7- بفرض إزاحة خضوع المخمّد المستخدم $\Delta_{yd} = 2.1mm$ ، تكون صلابة المخمّد:

أ- $K_d = 13085\ kgf/cm$

ب- $K_d = 16085\ kgf/cm$

ج- $K_d = 19085\ kgf/cm$

د- جميع الإجابات خاطئة

8- بفرض سماكة صفائح المخمّد t=8 mm ، فيكون عدد صفائح المخمّد المستخدمة:

أ- $N = 6$

ب- $N = 9$

ج- $N = 12$

د- $N = 13$

9- النسبة B/D تساوي:

أ- 2.48

ب- 3.48

ج- 1.48

د- الإجابات خاطئة

10- إذا تمَّ فرض قيمة SR=4، هل سوف يزداد عدد صفائح المخمد، أو تقل، مع التعليل؟

.....

التعليل: .....